

## OPTATIVA – MODELO ESTANDAR

**Objetivos.** Proporcionar los conceptos básicos de teoría de grupos y teoría clásica de campos en un enfoque hacia las aplicaciones en mecánica cuántica relativista, teorías de norma. Dar conocimiento de propiedades fenomenológicas de partículas y sus simetrías. Este curso tiene como finalidad proveer a los estudiantes cierta soltura para resolver problemas que aparezcan en el Modelo Estándar. El curso está dirigido fundamentalmente a estudiantes de física de los últimos semestres de licenciatura.

**Horas a la semana: 10**

**Teoría: 6**

**Practica: 4**

**Requisitos: Métodos Matemáticos I y II, Física Moderna**

**TEORÍA DE GRUPOS.** Los postulados de grupo. Representaciones de grupo. Subgrupos. Grupos discretos. Tabla de grupo. Caracteres de grupo. Lema de Shur. Factor-grupo. Operadores invariantes bajo un grupo. Grupos continuos.  $E(2)$ ,  $SO(3)$ ,  $SU(2)$ ,  $SU(2) \times SU(2)$  y  $SU(3)$ . Coeficientes de Clebsch y Gordon. Operadores tensoriales. Conceptos básicos de topología y geometría diferencial. Grupo de Lorentz, de Poincaré, y simetrías discretas. Aplicaciones físicas. Ecuaciones relativistas.

**MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA.** Postulados básicos de mecánica cuántica relativista. Teoría de grupo de Poincaré. Ecuación de Klein y Gordon y sus aplicaciones. Ecuación de Dirac. Invariancia de Lorentz. Teoría de huecos. Espinores. Construcción de Majorana. C, P y T. Partícula de Dirac en campo externo. Espines altos. El problema de jerarquía de masa.

**FENOMENOLOGÍA DE PARTÍCULAS.** Leptones. Mesones y Hadrones. K-mesones. Spin y Isospin. Isospin debil. Hipercarga y otros números cuánticos.  $W_{\pm}$ ,  $Z^0$  bosones. Simetría unitaria. Quarks y gluones. Libertad asintótica y confinamiento. Oscilaciones de neutrino. Experimentos recientes con neutrinos.

**MODELOS DE NORMA (teoría electrodébil, cromodinámica cuántica).** Teorías de norma no-Abelianas. El grupo  $SU(2) \times U(1)$ , el grupo  $SU(3)_c$ . Simetrías rotas espontáneamente. El formalismo de Higgs. Teorías de campo efectivas como el camino a nueva física. Expansión de producto de operadores. Anomalías. Monopoles de electrodinámica y monopoles de Polyakov. Neutrino en extensiones de modelos de norma.

**Bibliografía Básica.**

1. H. Weyl, The theory of groups and quantum mechanics, Dover, 1950.
2. W. Greiner, Relativistic Quantum Mechanics, Springer, 1990.
3. J. J. Sakurai, Advanced Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1967.
4. L. H. Ryder, Quantum field theory, Cambridge University Press, 1985.
5. K. Huang, Quarks, Leptons and Gauge Fields, World Scientific, 1992.
6. R. N. Mohapatra y P. B. Pal, Massive neutrinos in physics and astrophysics, World Scientific, 1991.
7. S. Weinberg, The Quantum theory of fields, Vol. II (Modern Applications). Cambridge University Press, 1997.
8. T.-P. Cheng y L.-F. Li, Gauge theory of elementary particle physics. Clarendon Press, Oxford, 1984.
9. S. Bilenkii, Introduction to the Physics of Electroweak Interaction. Pergamon Press, 1982.

**Bibliografía Complementaria.**

1. E. P. Wigner, Group Theory, Academic Press, 1959.
2. M. Hamermesh, Group Theory and its application to physical problems, Dover, 1962.
3. J.-Q. Chen, Group representation theory for physicists, World Scientific, 1989.

4. D. A. Varshalovich et al., Quantum theory of Angular Momentum, World Scientific, 1988.

**Planeación educacional.**

**Teoría de Grupos 8T+3P+Autoestudio. Participación , tareas.**

**Mecánica Cuántica Relativista 6T+6P+Autoestudio. Participación, tareas. Examen parcial.**

**Fenomenología de Partículas. 4T+2P+Autoestudio. Participación, tareas. Examen parcial.**

**Modelos de Norma. 10T+9P+Autoestudio. Participación, tareas. Examen parcial.**

**Tiempo total de trabajo de estudiante: 48 (28+20) horas presenciales + 32 horas de autoestudio = 80 horas. Además, 10 horas son para exámenes.**